

Ю. В. ВЛАДИМИРОВ, канд. техн. наук., проф., НТУ «ХПІ»
Д. О. МАЛИШЕВА, магістр НТУ «ХПІ»

ДОКАЗ У ПРИКЛАДАХ НЕСПРОМОЖНОСТІ МЕТОДИКИ ОБЧИСЛЕННЯ ПЛАТИ ЗА ПЕРЕТІКАННЯ РЕАКТИВНОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ВИРІШУВАТИ ПРОБЛЕМУ КРП

На прикладах розрахунків плати за перетікання реактивної електроенергії для різних споживачів, згідно з офіційною Методикою обчислення плати за перетікання реактивної електроенергії, показана нісенітниця цих розрахунків та як наслідок цього неспроможність офіційної Методики бути економічним важелем стимулювання споживачів та вирішувати проблему компенсації реактивної потужності в електричних мережах.

Ключові слова: споживач, реактивна потужність, реактивна електроенергія, компенсація реактивної потужності, електричні мережі

Вступ. У сучасній дійсності одним з нагальних питань електропостачання та енергозбереження є компенсація реактивної потужності (КРП) в електричних мережах. Ступінь КРП та пов'язанні з нею рівні напруги у центрах живлення споживачів в значній мірі визначає рівень втрат електричної енергії в електричних мережах всіх призначень. Вирішення питання КРП монополіст (Міненерго) бачить виключно у застосуванні «Методики обчислення плати за перетікання реактивної електроенергії між електропередавальною організацією та її споживачами» (далі Методика) [1,2] як економічного важеля стимулювання споживачів до встановлення у своїх мережах устаткування КРП.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Численна критика цієї Методики, наприклад [3,4,5], не вплинула на думку монополіста і, як наслідок цього, поява у 2012 році на офіційному сайті Міненерго проекту нової редакції цієї Методики [6]. Хоча, як стверджується у [7] за ініціативою Міненерго у період 2011 – 2013 рр. деякими організаціями виконувався аналіз з редакції діючої Методики. Було визнано некоректною методичну позицію, що питання КРП у мережах електропередавальних організацій вирішується автоматично за рахунок КРП в мережах потужних промислових підприємств, а також, що з точки зору системної КРП «нульова» (повна) компенсація може

бути некоректною [7]. Але варто відзначити що дані висновки були опубліковані ще у 2003 р. [8]. Нажаль у висновках [7] мова йдеться не про скасування діючої Методики, а лише її корекції. В [8] було відзначено, що оскільки Методика не дозволяє реалізувати оптимальні взаємоув'язані рішення з КРП, а виконує лише фіскальну функцію, то споживач електроенергії розглядає питання виключно захисту своїх економічних інтересів. Впровадивши в дію дану Методику, монополіст взяв таким чином на себе повну відповідальність за оптимізацію режимів роботи електричних мереж по реактивній потужності, не залучаючи фактично споживачів до регулювання цих режимів.

Мета досліджень. Довести, що діюча офіційна Методика не є економічним важелем стимулювання споживачів до впровадження засобів КРП та, як наслідок цього, неспроможна вирішувати проблему КРП.

Результати досліджень. Оскільки числові значення (цифри) кажуть про процес більш переконливо, автори статті виконали в площині порівняльного аналізу розрахунки плати за перетікання реактивної енергії відповідно до різних редакцій Методики та для різних споживачів. Для розрахунків були обрані споживачі з прикладів №№3,6,7 редакції Методики 1997 р. [1]. Розрахунки виконані для цих споживачів відповідно для різних редакцій Методики [1,2,6] для трьох випадків. Випадок 1 – базові умови прикладів. Випадок 2 – у споживача демонтують батарею статичних конденсаторів, тоді, якщо враховувати, що батарея в робочі години працювала з встановленою потужністю, споживання підприємством реактивної енергії з мережі енергосистеми зростає. Випадок 3 – демонтовані засоби КРП та вийшов зі строю лічильник реактивної енергії (або демонтований).

Для зіставлення результатів розрахунків був прийнятий тариф запропонований в редакції Методики 1997 р. [1]. Результати розрахунків зведені у [таблицю 1](#).

Аналіз одержаних результатів обчислення плати за перетікання реактивної енергії (табл.1) свідчить:

1. Для всіх прикладів на законних підставах споживач може знизити плату за реактивну енергію у 5,02–13,36 разів (приклади №6,7, випадок 3– Методика 2002р. [2]).

2. Плата за реактивну енергію для споживача з прикладу №7, фактично лише за наявності у нього синхронних двигунів стає у 2,66 разів більша ніж у споживача з прикладу №6, хоча обидва споживачі

Таблиця 1– Результати розрахунків обчислення плати за реактивну електроенергію

Приклади з Методики 1997 р.	Випадо к	Методика 1997 р.[1]	Методика 2002 р.[2]	Проект методики 2012 р.[6]
1	2	3	4	5
№3 На промисловому підприємстві здійснюється облік споживання активної та реактивної енергії; в електромережі 0,4 кВ встановлена БСК потужністю $Q_{\text{КУ}}=1100\text{кВар}$; режим роботи підприємства однозмінний. Споживання енергії місяці, в якому 31 календарний та 21 робочий день, по показанням лічильників склало: $WP=230000\text{ кВт}\cdot\text{год}$; $WQ=50000\text{ кВт}\cdot\text{год}$. Значення коефіцієнта $D=0,058\text{ кВт/кВАр}$. Середньовідпускний тариф $T=0,072\text{ грн/кВт год}$.	1	8 146,54	8 146,54	8 156,56 (5 507,31) *
	2	1 736,28	1 561,88	1 968,81
	3	1 070,55	1 000,82	1 163,52
№6 На промисловому підприємстві здійснюється облік споживання активної та реактивної енергії; в мережі підприємства встановлена БСК потужністю $Q_{\text{КУ}}=10136\text{ квар}$ режим роботи підприємства трьохзмінний с двома вихідними на тиждень.	1	7 063,47	7 063,47	18 055,93 (12 132,31) *

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
Споживання енергії місяці, в якому 31 календарний та 21 робочий день, по показанням лічильників склало: $WQ_{\text{СП}}=1454378\text{ кВт}\cdot\text{год}$. Значення коефіцієнта $D=0,0129\text{ кВт/квар}$. Середньовідпускний тариф $T=0,072\text{ грн/кВт год}$.	2	25 055,59	20 431,29	28 054,1
	3	1 505,63	1 407,56	1 636,39
№7 На промисловому підприємстві здійснюється облік споживання активної та реактивної енергії; в мережі підприємства встановлена БСК потужністю $Q_{\text{КУ}}=10136\text{ квар}$. Потужність синхронних двигунів напругою 10 кВ – $P_{\text{СД}}=1200\text{ кВт}$. Режим роботи підприємства безперервний, без вихідних днів. Споживання енергії в місяці, в якому 31 календарний, по показанням лічильників склало: $WP=1454378\text{ кВт}\cdot\text{год}$; $WQ_{\text{СП}}=307023\text{ квар}\cdot\text{год}$; Значення коефіцієнта $D=0,0129\text{ кВт/квар}$. Середньовідпускний тариф $T=0,072\text{ грн/кВт}\cdot\text{год}$	1	18 802,24	18 802,24	18 802,24 (12 629,88) *
	2	36 310,37	22 323,82	37 950,49
	3	1 505,37	1 407,56	1 636,39

* з урахуванням знижки

мають однакові параметри споживання енергії (приклади №6,7, випадок 1 – Методика [2]).

3. Фактична ціна за одиницю спожитої реактивної енергії може бути, наприклад, у 2,26 разів (0,163 грн/квар·год) вищою за ціну активної енергії (приклад №3, випадок 1), чи близької (0,061 грн/квар·год) до ціни за активну енергію (приклад №7, випадок 1), але це нісенітниця.

Окрім вказаних результатів аналізу розрахунків плати за реактивну енергію слід мати на увазі що, як це було доведено у [9], що значення коефіцієнту D (економічного еквіваленту реактивної потужності ЕЕРП) може коливатися до 9 разів.

Спричиняти ці коливання може, наприклад, відключення сміжних споживачів (закриття підприємства), або їх суттєве розширення, модернізація мереж, відключення одного з джерел живлення у мережах з двостороннім живленням та багато інших чинників [9]. Тому плата у цьому випадку теж може змінюватись у 9 разів, споживач же не може впливати на це.

Усе наведене вище доказує безглуздість розрахунків за реактивну енергію, виконаних, відповідно до Методики. Також можливо стверджувати, що Методика не відповідає задекларованій цілі – бути економічним важелем стимулювання споживачів до залучення к КРП та, як наслідок цього, неспроможна вирішувати проблему КРП в електричних мережах.

Єдиний шлях до цього, як пропонується у [10], є покладання в законодавчому порядку, наприклад, через механізм ліцензування діяльності усієї відповідальності за КРП в електричних мережах усіх призначень (окрім мереж споживачів) на електропостачальні (електропередавальні) організації, а не впровадження проектів системної КРП лише з їх ініціативи як це пропонується у [7].

Висновки. По-перше, негайно скасувати діючу Методику обчислення плати за перетікання реактивної електроенергії [2], як таку, що не відповідає вирішенню проблеми КРП та не є об'єктивною.

По-друге, розрахунки плати за реактивну електроенергію для малих та середніх споживачів проводити лише за показниками лічильників та тарифами, які повинні бути затверджені НКРЕ без застосування коефіцієнта ЕЕРП, який не має практичного механізму контролю за його величиною з боку споживача і може сприяти корупційним схемам. Цей платіж може бути скорегований лише урахуванням фактора впливу нестаціонарності споживання (навантаження) на втрати в електричних мережах [11]. Розрахунки з великими підприємствами до розробки Інструкції – методики по комплексній системній КРП проводити на засадах двобічних взаємовигідних умов.

По-третє, зупинити неконтрольоване використання коштів отриманих від споживачів як платіж за реактивну електроенергію та спрямувати їх, як це пропонується у [7], до інвестиційних фондів фінансування проектів з КРП в мережах енергосистем та електропередавальних компаній...

Список літератури: 1 Методика розрахунків плати за перетоки реактивної електроенергії між енергопостачальною організацією та її споживачами. Наказ Міністерства енергетики України №37 від 14.11.97 р. / Офіційний вісник України, 1998, №1. 2. Методика обчислення плати за перетікання реактивної електроенергії між електропередавальною організацією та її споживачами. Наказ Міністерства палива та енергетики України №19 від 17.01 2002 р. / Офіційний вісник України 2002 .-№6. 3 *Владимиров Ю.В.* О методике расчетов оплаты за перетоки реактивной электроэнергии между энергоснабжающей организацией и ее потребителями / *Ю.В.Владимиров , И.И.Смелянский* // Энергетика и электрификация.- 2002. № 11, С.31-34. 4 *Зорин В.В.* Об оплате за перетоки реактивной энергии в условиях рыночных отношений. / *В.В.Зорин* // Промелектро.-2004.-№4, С.22–23 . 5. Проблемні питання компенсації реактивної потужності // Промелектро.- 2004. – №5. – С.4 –17. 6. Офіційний веб-сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://mpe.kmu.gov.ua>. 7. *Банин Д.Б.* Практические вопросы комплексной системной компенсации реактивной мощности в электрических сетях 110/35/10 кВ электропередающих организаций/ *Д.Б.Банин , М.Д.Банин, А.С. Яндульский* и др. // Электрические сети и системы. – 2013.№3, С.20-36. 8. *Владимиров Ю.В.* Экономическая целесообразность полной компенсации реактивной мощности в линиях питания потребителей /*Ю.В.Владимиров , Т.А.Крамская, Л.С.Попазов* // Нетрадиційні і поновлювальні джерела енергії, як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні : Матеріали II-ї міжнародної науково-практичної конференції (Львів, 19.06 - 20.06.2003р.) – 3б.наук.статей.- Львів, ЛьвЦНТЕІ, 2003.- С.133-135. 9. *Батюк И.А.* Исследование влияния ЭЭРМ на эффективное экономическое регулирование перетоков реактивных мощностей в электрических сетях / *И.А.Батюк, Ю.В.Владимиров* // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»:-Харків: НТУ «ХПІ» : –№3 – 2011.–С.8–11. 10. *Владимиров Ю.В.* О генерации и потреблении реактивной мощности в электрических системах / *Ю.В.Владимиров* // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Електротехніка і енергетика»: –Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ»: –№2(15). –2013. –С.59-63. 11. *Владимиров Ю.В.* Учет фактора влияния нестационарности нагрузки на потери в электрических сетях от перетоков реактивных мощностей / *Ю.В.Владимиров, Т.А.Крамская* // Східно – європейський журнал передових технологій. – 2006/ 4/3 (22), С.46-49.

Bibliography (transliterated): 1. Metodika rozrahunkiv plati za peretoki reaktivnoї elektroenergії mizh energopostachal'noju organizacieju ta її spozhivachami. *Oficijnij visnik Ukraini*, No. 1. 1998 Print. 2. Metodika obchislennja plati za peretikannja reaktivnoї elektroenergії mizh elektropereadal'noju organizaciju ta її spozhivachami. *Oficijnij visnik Ukraini* No. 6 2002 Print. 3. *Vladimirov Ju.V.* O metodike raschetov oplaty za peretoki reaktivnoj jelektroenergії mezhdz jenergosnabzhajushhej organizaciej i ee potrebiteljami *Jenergetika i jelektrifikacija*. 2002. No 11, 31-34. Print. 4. *Zorin V.V.* Ob oplate za peretoki reaktivnoj jenergії v uslovijah rynochnyh otnoshenij. *Promelektro*. 2004. No. 4, 22–23 .Print. 5. Problemnij pitannja kompensacії reaktivnoї potuzhnosti. *Promelektro*. 2004. No. 5. 4 –17 Print. 6. Oficijnij veb-sajt Ministerstva energetiki ta vugil'noї promislovosti Ukraini [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://mpe.kmu.gov.ua>. 7. *Banin D.B.* Prakticheskie voprosy kompleksnoj sistemoj kompensacії reaktivnoj moshhnosti v jelektricheskijh setjah 110/35/10 kV jelektropereadajushhijh organizacij *Jelektricheskie seti i sistemy*. 2013. No. 3, 20-36. Print. 8. *Vladimirov Ju.V. T.A.Kramskaja, L.S.Popazov* Jekonomicheskaja celesoobraznost' polnoj kompensacії reaktivnoj moshhnosti v linijah pitanija potrebitelej. *Netradicijni i ponovljuval'ni dzhherela energії, jak al'ternativni pervinnim dzhherelam energії v regioni* : L'viv, LvCNTEI, 2003. 133-135. Print. 9. *Batjuk I.A., Vladimirov Ju.V* Issledovanie vlijanija JeJeRM na

jeffektivnoe jekonomicheskoe regulirovanie peretokov reaktivnyh moshhnostej v jelektricheskijh setjah / *Visnik Nacional'nogo tehničnogo universitetu «Harkivs'kij politehničnij institut* No. 3. 2011. 8–11.Print. **10.** Vladimirov Ju.V. O generacii i potreblenii reaktivnoj moshhnosti v jelektricheskijh sistemah *Naukovi praci Donec'kogo nacional'nogo tehničnogo universitetu. Serija: «Elektrotehnika i energetika»* No. 2(15). 2013. 59-63.Print. **11.** Vladimirov Ju.V. T.A.Kramskaja Uchet faktora vlijaniya nestacionarnosti nagruzki na poteri v jelektricheskijh setjah ot peretokov reaktivnyh moshhnoste. *Shidno – evropejs'kij zhurnal peredovih tehnologij.* 2006 No. 4/3 (22), 46-49. Print.

Надійшла (received) 30.04.2015